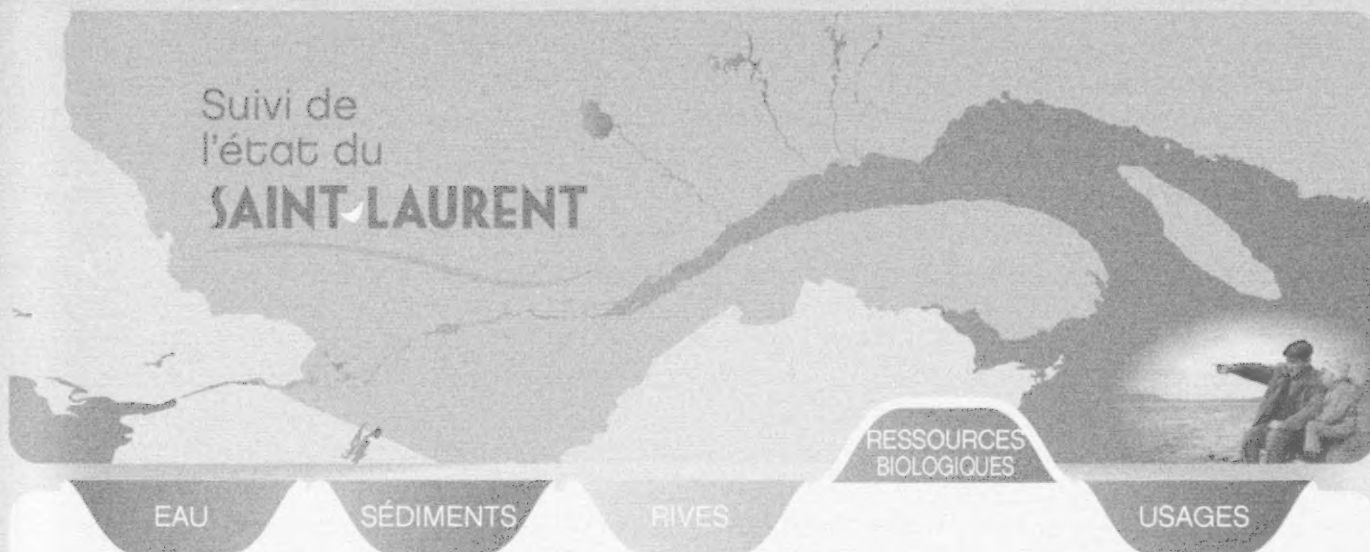


Suivi de l'état du SAINT-LAURENT



Les communautés de macro-invertébrés benthiques

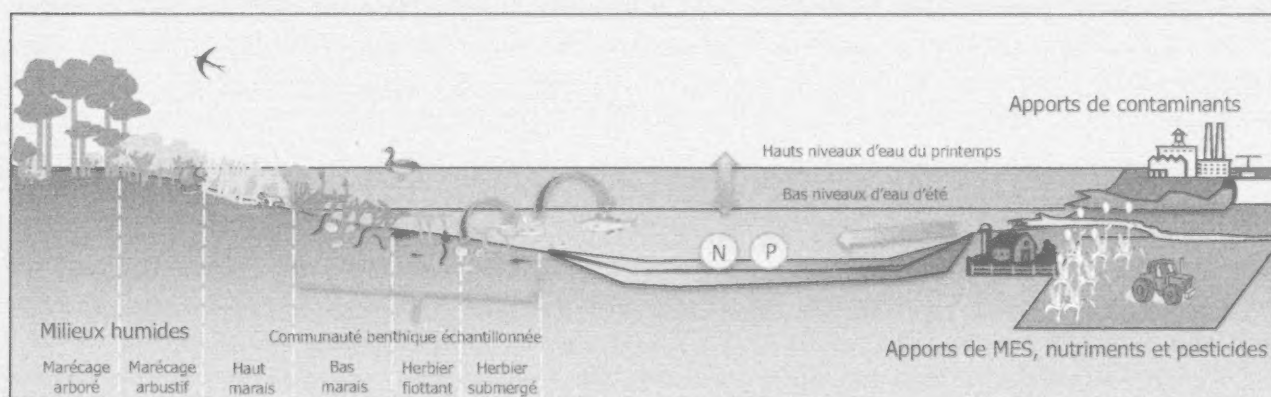
Un indicateur de la qualité de l'eau
et des écosystèmes aquatiques appliqué
au Fleuve Saint-Laurent

2^e édition

Problématique

Cette fiche donne un aperçu de la santé des écosystèmes aquatiques par le biais de l'analyse des changements dans la composition d'invertébrés benthiques. Étant donné leur diversité et abondance, les invertébrés démontrent une

grande gamme de sensibilités par rapport aux perturbations et complètent bien le suivi physico-chimique de l'eau et des sédiments. Les évaluations de qualité de l'eau ou des sédiments ne tiennent généralement pas compte des effets combinés des produits chimiques, de l'effet des pics de courtes durées de contamination, comme le lessivement par la pluie de produits répandus sur les terres agricoles ou accumulés dans les rues, des perturbations écologiques non toxiques comme l'eutrophisation ou les changements hydrologiques, et la présence d'espèces exotiques. De plus, les macro-invertébrés benthiques constituent un maillon important des écosystèmes aquatiques, car ils sont une source de nourriture pour de nombreuses espèces animales et par conséquent peuvent servir de vecteurs de bioaccumulations de certains contaminants (figure 1).



N : Azote, P : Phosphore, MES : Matière en suspension

Figure 1 Facteurs naturels et anthropiques agissant sur les macro-invertébrés

Portrait de la situation

Répartition des communautés

Le suivi des communautés benthiques d'eau douce a été effectué depuis 2004 au lac Saint-Pierre (Armellin, 2010), depuis 2007 au lac Saint-Louis et dans le tronçon fluvial de Montréal à Sorel et depuis 2009 au lac Saint-François. (figure 2). Les sites échantillonnés sont tous situés dans les bas marais et herbiers aquatiques en tenant compte du

contexte paysager, du type de sédiments en place et des masses d'eau en présence (mélange rivière des Outaouais-Grands Lacs, Grands Lacs, et affluents). Afin de pouvoir évaluer la condition biologique des herbiers et marais, un nombre de sites de référence ont été désignés à partir des critères énumérés au tableau 1. Un des objectifs du suivi est d'identifier des métriques qui permettent de bien caractériser l'état des communautés benthiques en comparant les valeurs obtenues à des sites de référence.

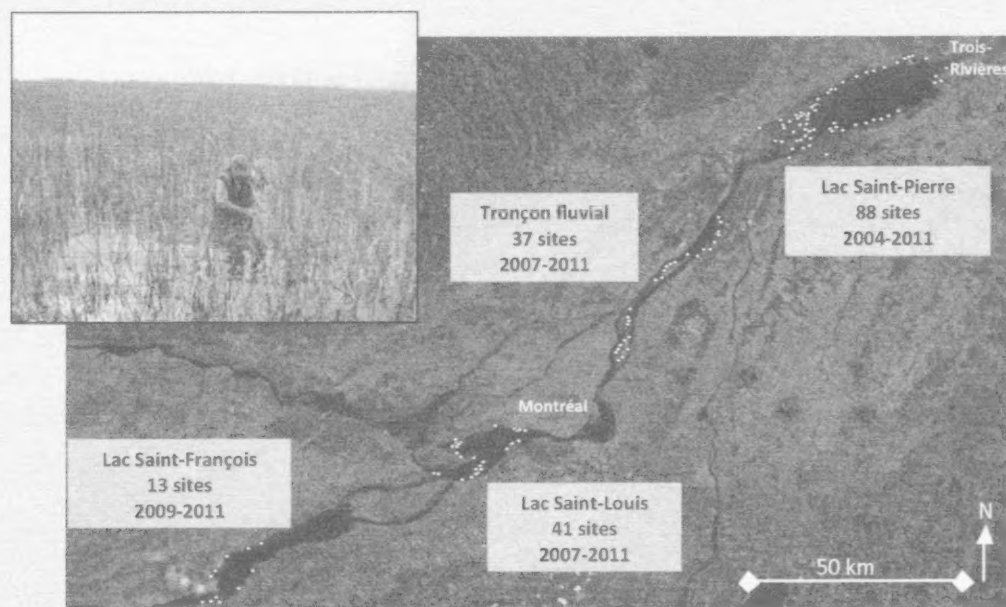


Figure 2 Localisation des stations échantillonnées de 2004 à 2011

Tableau 1 Critères de sélection des stations de référence pour le suivi des communautés benthiques du fleuve Saint-Laurent

PAYSAGES		
% territoire urbain	Pourcentage de milieu urbain dans un rayon de 1 km du site	≤ 5 %
% territoire agricole	Pourcentage de territoire agricole dans un rayon de 1 km du site	≤ 25 %
SÉDIMENT		
Concentration d'effets occasionnels (CEO)	Concentration à partir de laquelle des effets néfastes sont appréhendés pour plusieurs espèces benthiques (critères de protection de la vie aquatique)*	Cuivre ≤ 63 mg/kg Mercure ≤ 0,25 mg/kg Plomb ≤ 52 mg/kg Zinc ≤ 170 mg/kg
Concentration produisant un effet probable (CEP)	Nécessite d'autres caractérisations des sédiments.	Chrome ≤ 90 mg/kg
HYDRODYNAMISME		
Distance des affluents	La station doit être à une distance des sources de pollution pour influencer le moins possible la composition des macro-invertébrés	1000 m d'un affluent agricole 5000 m de l'exutoire d'une station d'épuration

* Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007.

Les bas marais et herbiers aquatiques du lac Saint-Pierre abritent une faune d'invertébrés benthiques assez diversifiée avec plus de 60 familles. Toutefois, cinq groupes constituent à eux seuls 76,5 % de l'abondance totale des organismes échantillonnés. Par ordre d'importance, ces

groupes sont ceux des crustacés amphipodes *Gammaridea* (39,9 %), des vers aquatiques *Oligochaeta* (16,0 %), des larves de moucheron *Chironomidea* (8,9 %), des crustacés isopodes *Asellidae* (6,7 %) et des larves d'éphémères *Caenidae* (5,0 %).

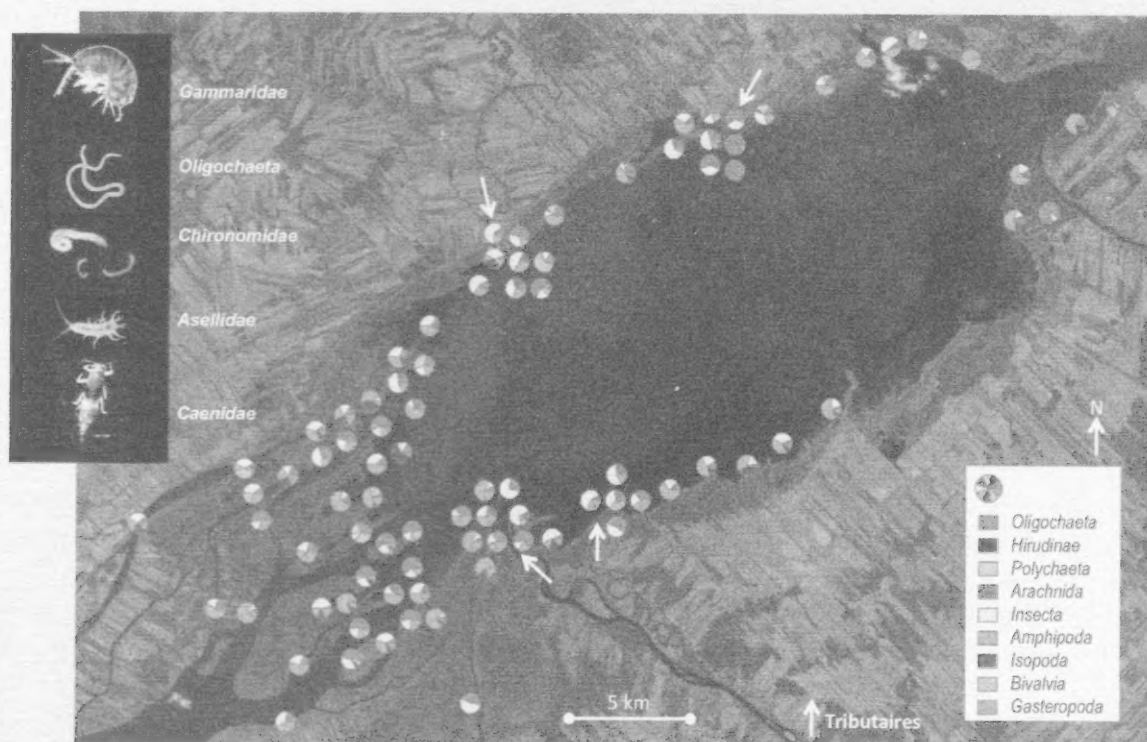


Figure 3 Répartition des macro-invertébrés dominants au lac Saint-Pierre

L'influence des panaches de diffusion des rivières tributaires du Saint-Laurent se fait sentir par un changement de la composition des communautés de macro-invertébrés. On observe une plus grande proportion d'oligochètes et d'insectes en aval des tributaires. On remarque également que les communautés situées dans les îles de l'archipel Berthier-Sorel sont plus diversifiées en terme de composition alors que celles retrouvées sur les rives nord et sud du lac loin des tributaires sont dominées par les amphipodes, suivi des insectes et des isopodes.

Au niveau du tronçon fluvial entre Montréal et Sorel, les bas marais sont assez similaires en termes de composition des macro-invertébrés à ceux du lac Saint-Pierre en aval.

Par ordre d'importance, les groupes dominants sont ceux des crustacés amphipodes *Gammaridea* (36,1 %), des vers aquatiques *Oligochaeta* (21,6 %), des larves de moucheron *Chironomidea* (8,1 %), des larves de libellules *Coenagrionidae* (5,0 %) et des Hydracariens (4,6 %). L'influence du panache de la station d'épuration de la Ville de Montréal semble se faire sentir par un changement dans la communauté de macro-invertébrés. On observe une très forte dominance d'*Oligochaeta* aux stations des îles Sainte-Thérèse et Contrecoeur sous l'influence de ce panache.

Le lac Saint-Louis, pour sa part, présente un portrait plus contrasté par rapport aux autres secteurs du fleuve. On remarque une grande dominance des crustacés

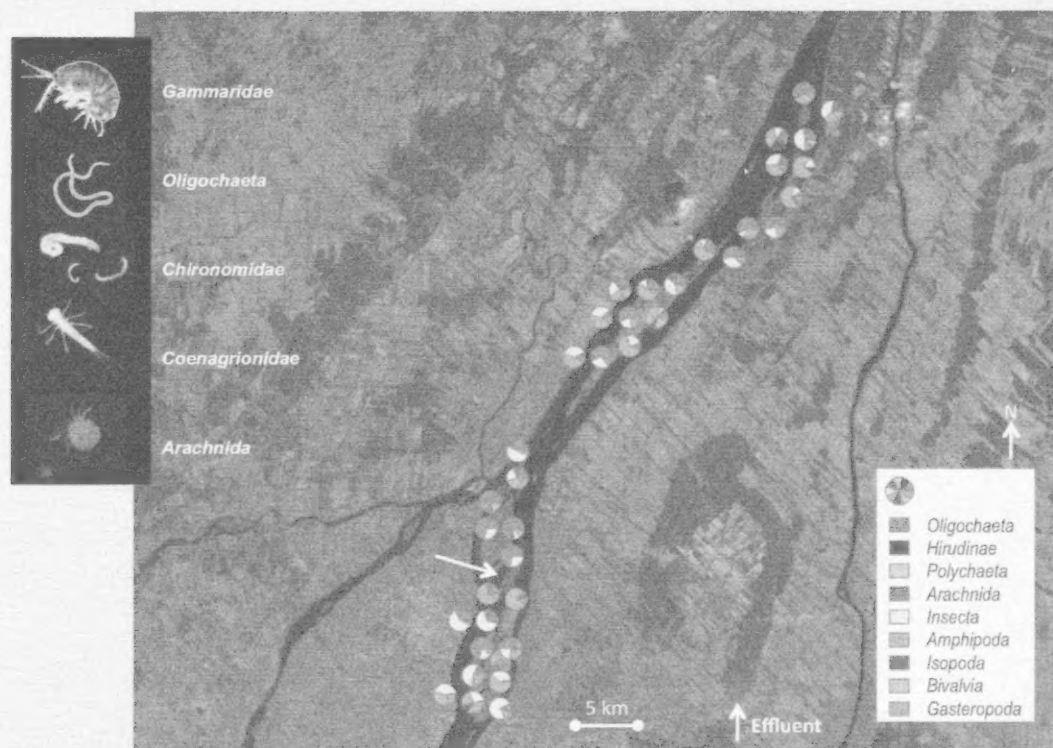


Figure 4 Répartition des macro-invertébrés dominants dans le tronçon fluvial de Montréal à Sorel

amphipodes *Gammaridea* avec 65,0 % de tous les macro-invertébrés échantillonnés pour ce lac. On retrouve également les larves d'éphémères *Caenidae* (6,6 %), les vers aquatiques *Oligochaeta* (4,7 %), des Hydracariens (4,4 %) et des larves de mouches *Chironomidea* (4,0 %). Le lac Saint-Louis se démarque également par le fait qu'on y retrouve de nombreuses familles de macro-invertébrés sensibles à la pollution, soit 9 familles, comparativement à 2 pour le tronçon fluvial en aval de Montréal. En effet, tous les sites à l'exception de 4 sites situés aux îles de la Paix comportent une proportion allant jusqu'à 38 %

de macro-invertébrés sensibles, ce qui nous donne une indication de la diversité de ses habitats et une influence moins grande de sources de perturbations.

Le lac Saint-François n'a été échantillonné que plus récemment (2009 à 2011) ce qui explique le moins grand nombre de sites d'échantillonnage. Les familles dominantes sont les vers aquatiques *Oligochaeta* (19,6 %), les larves de mouches *Chironomidea* (19,0 %), les crustacés amphipodes *Gammaridea* (14,3 %), les Hydracariens (8,9 %) et les crustacés amphipodes *Hyallellidae* (7,1 %).

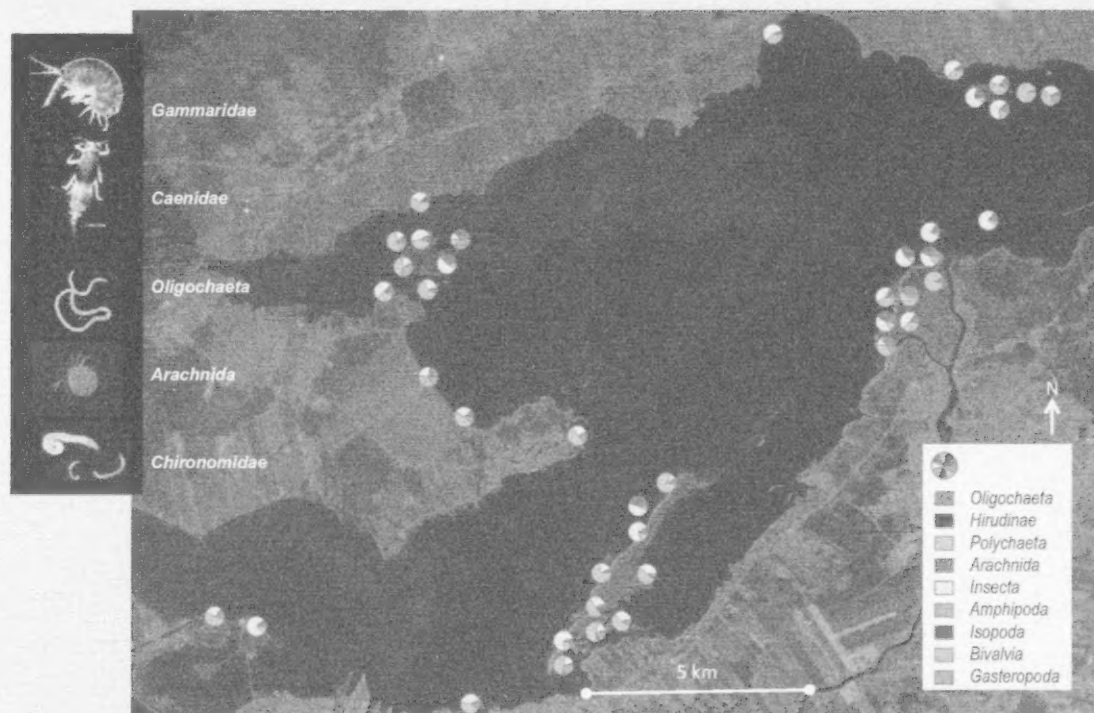


Figure 5 Répartition des macro-invertébrés dominants au lac Saint-Louis

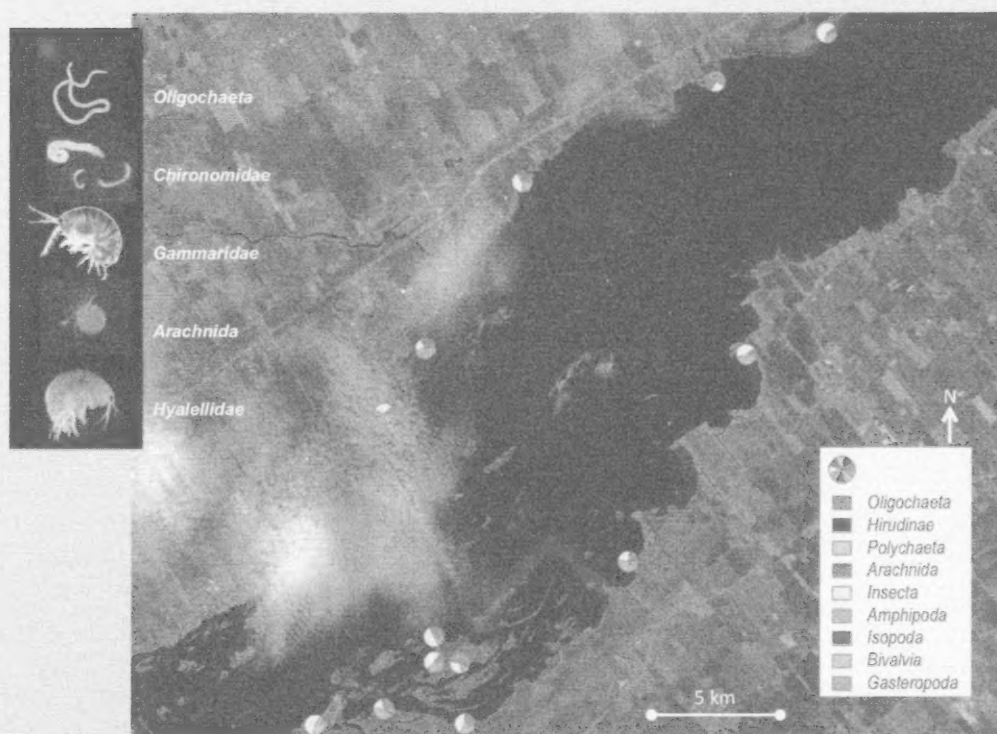


Figure 6 Répartition des macro-invertébrés dominants au lac Saint-François

Résultats des métriques

Pour chaque site échantillonné, une analyse de la communauté de macro-invertébrés est faite en laboratoire. Le résultat obtenu est un chiffrier avec le dénombrement des espèces rencontrées dans l'échantillon. À partir de ces résultats, une série de métriques sont calculées, soit des mesures correspondant à la composition de la communauté, sa richesse, sa diversité ou sa tolérance à la pollution. Un total de 40 métriques a été calculé sur l'ensemble des 181 sites du fleuve s'échelonnant du lac Saint-François au lac Saint-Pierre. Une analyse plus approfondie du lien entre les métriques et le degré de perturbation des sites a permis de dégager certaines métriques clés qui augmentent ou diminuent de façon marquée en présence de perturbations. Les métriques retenues pour statuer sur l'état des communautés benthiques sont le nombre de familles, le pourcentage d'Éphéméroptères, Plécoptères, Trichoptères ainsi que le pourcentage d'Oligochètes.

Les sites de référence ont servi de base pour établir des critères pour les métriques, en classifiant les sites en fonction des différents percentiles des valeurs observées dans les sites de référence. Les différentes classes sont illustrées par des couleurs (figure 7) qui représentent le sens de l'augmentation de la métrique en fonction des perturbations.

La première métrique présentée (figure 8) est celle du nombre de familles (Nb de taxons) de macro-invertébrés échantillonnés à chaque site. Cette métrique de richesse est connue pour diminuer avec l'augmentation des perturbations. En effet, plus la qualité de l'eau diminue par exemple, plus le nombre de familles de macro-invertébrés diminue, seules des familles plus tolérantes vont subsister. Le graphique présente l'étendue des valeurs observées dans chacun des tronçons; on constate une légère diminution de la richesse d'amont vers l'aval. La carte qui apparaît sous le graphique présente le résultat de la classification de

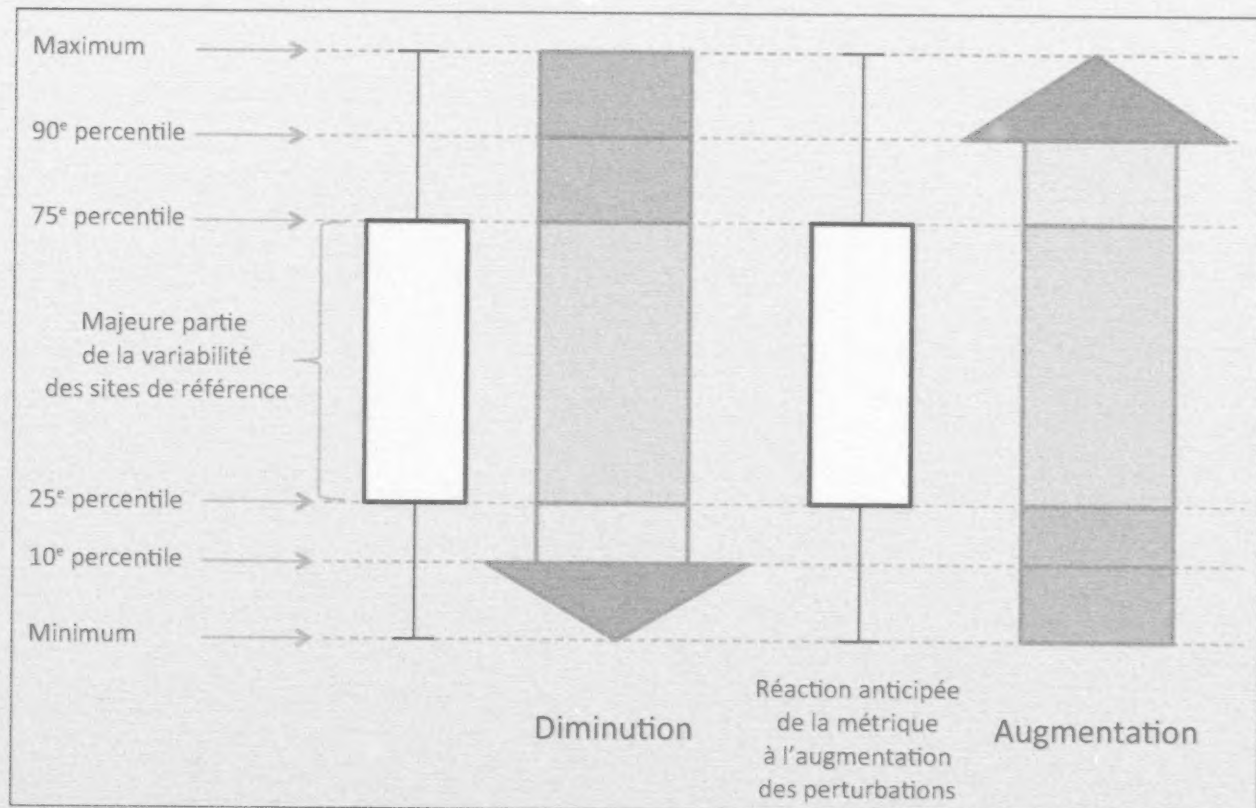
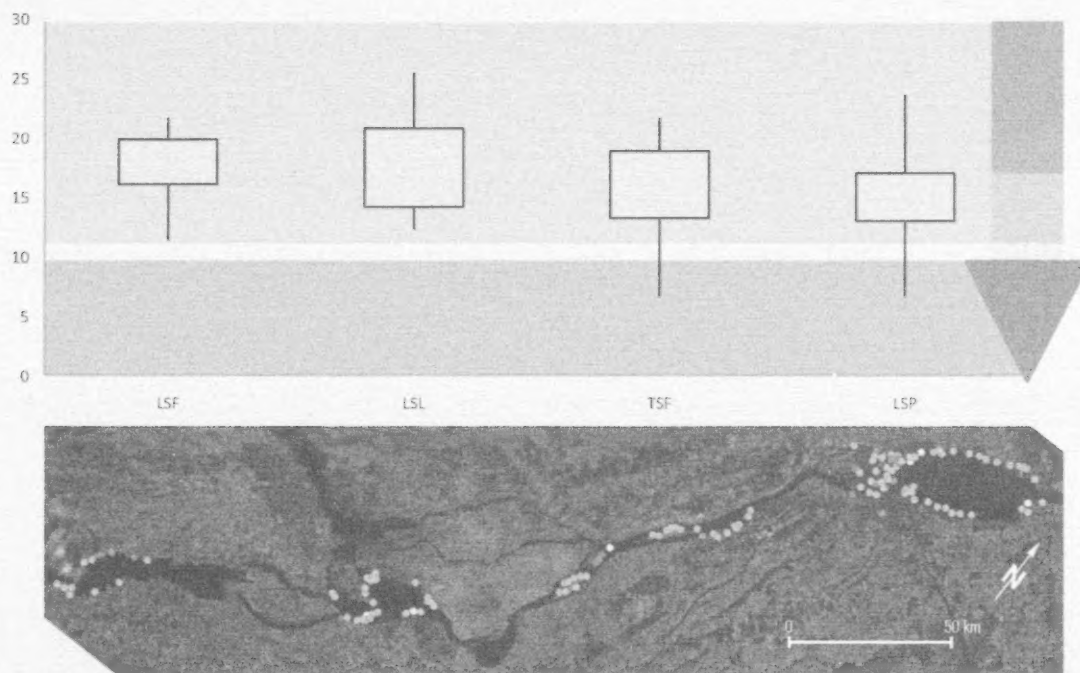


Figure 7 Répartition des critères des métriques en fonction des percentiles



Note : Les critères utilisés sont donc les suivants : à moins de 10 familles, le site est considéré en mauvais état (rouge) ; lorsque le site contient 11 familles, il est de moyenne qualité et 12 familles et plus, similaire ou supérieur aux sites de référence, donc de bonne qualité (LSF : Lac Saint-François; LSL : Lac Saint-Louis; TSF : Tronçon fluvial; LSP : Lac Saint-Pierre).

Figure 8 Distribution du nombre de taxons (famille) de macro-invertébrés dans tous les sites en fonction des divers tronçons du fleuve

chaque site en fonction des critères établis avec les sites de référence. Les secteurs du tronçon fluvial et des îles de Berthier-Sorel sont moins riches en familles de macro-invertébrés que les autres secteurs.

La deuxième métrique à l'étude est le pourcentage d'Éphéméroptères, de Plécoptères et Trichoptères (%EPT) (figure 9). Cette métrique diminue avec l'augmentation des perturbations, les familles d'éphéméroptères, de plécoptères et trichoptères étant en général des familles plus sensibles à la pollution. Elles se retrouvent en abondance dans les cours d'eau de bonne et excellente qualité. Le pourcentage d'EPT est nettement plus élevé au lac Saint-Louis que dans les autres tronçons du fleuve. Ceci est très probablement attribuable à la diversité des

substrats qu'on y retrouve (plus grossiers dans la portion nord du lac) et à la présence des eaux brunes en provenance de l'Outaouais.

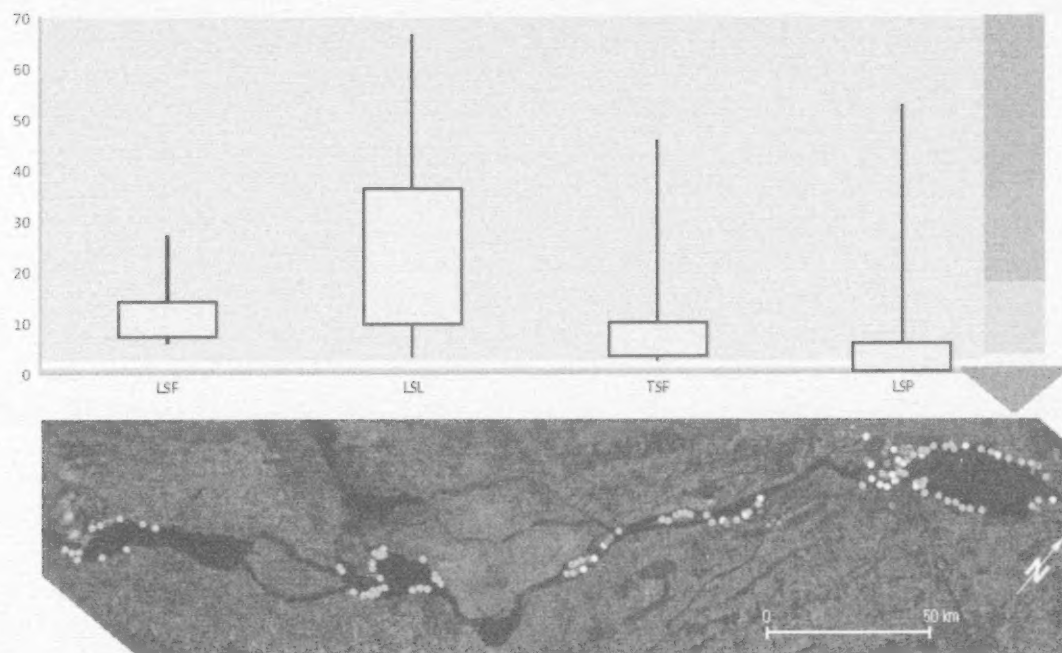
La troisième métrique présentée est le pourcentage d'Oligochètes (figure 10). Les Oligochètes sont des vers aquatiques très tolérants à la pollution. Leur proportion augmente donc avec l'augmentation des perturbations du milieu. On remarque une augmentation marquée d'Oligochètes à partir du tronçon fluvial, qui coïncide avec l'apparition du panache des eaux usées de la ville de Montréal. On retrouve également des sites avec beaucoup d'Oligochètes aux îles de Berthier-Sorel et à un site au lac Saint-François.

EAU

SÉDIMENTS

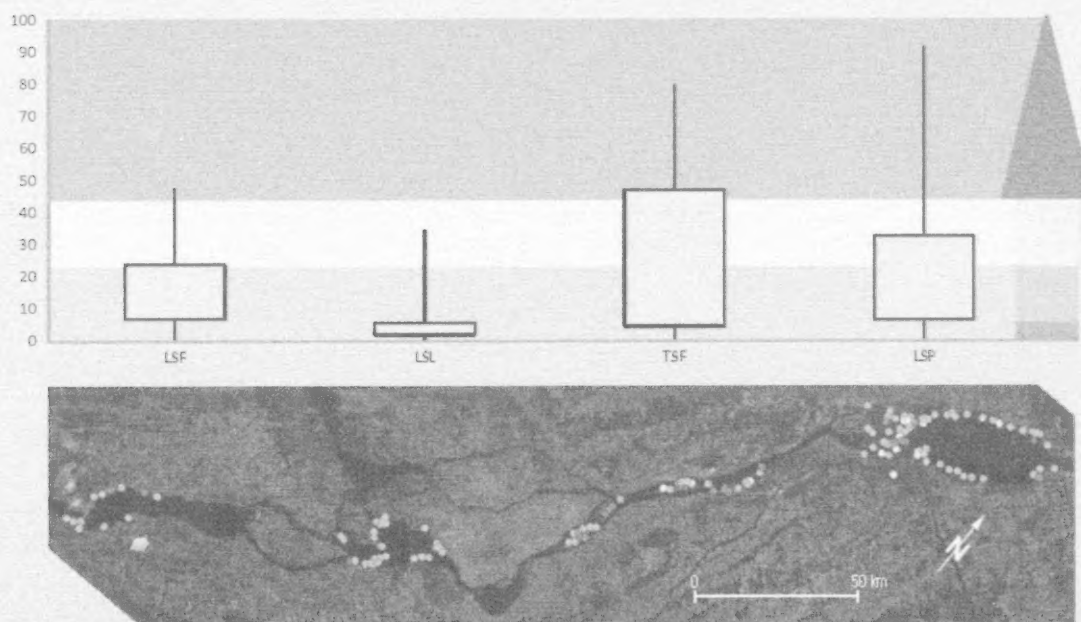
RIVES

USAGES



Note : Les critères utilisés sont les suivants : pour un pourcentage entre 0 % et 0,44 %, l'état est considéré très divergent de la référence et donc de moins bonne qualité; entre 0,45 % et 1,70 %, le site est de moyenne qualité; et au-dessus de 1,71 % le site est considéré similaire ou supérieur à la référence donc de bonne qualité (LSF : Lac Saint-François; LSL : Lac Saint-Louis; TSF : Tronçon fluvial; LSP : Lac Saint-Pierre)

Figure 9 Distribution du pourcentage d'Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères (EPT) dans tous les sites en fonction des divers tronçons du fleuve



Note : Les critères retenus sont : pour un pourcentage de 47,8 % et plus, l'état est considéré mauvais; de 25,2 % à 47,8 %, l'état est de moyenne qualité; et en deçà de 25,2 % l'état est similaire ou meilleur que les sites de référence (LSF : Lac Saint-François; LSL : Lac Saint-Louis; TSF : Tronçon fluvial; LSP : Lac Saint-Pierre)

Figure 10 Distribution du pourcentage d'Oligochètes dans tous les sites en fonction des divers tronçons du fleuve

MESURES-CLÉS

Métriques et conditions de référence

Les métriques sont des dénombrements faits sur les communautés de macro-invertébrés et peuvent servir comme moyen intermédiaire d'évaluer la qualité biologique. Les métriques peuvent se rapporter à la composition spécifique, à la richesse, la diversité ou la tolérance à la pollution. L'approche dite des « conditions de référence » ou ACR est relativement complexe mais puissante. Elle consiste à développer un modèle statistique qui compare les compositions d'invertébrés retrouvées à un site aux compositions moyennes attendues dans les sites de référence ayant des caractéristiques d'habitat naturels semblables. Les sites de référence sélectionnés sont ceux qui ne sont pas ou peu altérés par l'activité humaine. Toutefois, de tels sites peuvent être difficiles à trouver dans certaines régions. Dans ce cas, les sites de référence seront ceux présentant les meilleures conditions environnementales observées (tableau 1).

En plus de contribuer au Plan d'action Saint-Laurent, ces travaux s'inscrivent dans le programme du Réseau canadien de biosurveillance aquatique (RCBA) (www.ec.gc.ca/rcba-cabin/Default.asp?lang=Fr&n=72AD8D96-1), un programme national qui vise à établir un réseau de sites pour évaluer la santé des écosystèmes aquatiques du Canada.

Perspectives

Bien que les métriques retenues évaluent différentes propriétés des communautés benthiques, elles réagissent de façon similaire. Les communautés benthiques les plus dégradées se retrouvent dans le tronçon fluvial et dans l'archipel Berthier-Sorel, et dans une moindre mesure sur la rive nord du lac Saint-François. On y observe une nette diminution de la richesse de macro-invertébrés et une grande proportion d'*Oligochaeta*, des vers très tolérants à la pollution. L'élaboration d'un modèle de référence qui met en lumière les liens entre l'état des communautés, la qualité de l'eau et de l'intégrité des écosystèmes est en cours de réalisation. Les travaux antérieurs indiquent l'importance des niveaux d'eau, de l'apport en matière organique et en nutriments comme les principaux facteurs perturbateurs des communautés benthiques du Saint-Laurent (Tall *et al.*, 2008).

Pour en savoir plus

ARMELLIN, A. 2010. *Les communautés de macro-invertébrés benthiques : un indicateur de la qualité de l'eau au lac Saint-Pierre*. Fiche du Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent. http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/site_documents/documents/SESL/communautes_benthiques_2010_f.pdf.

TALL, L., G. MÉTHOT, A. ARMELLIN et B. PINEL-ALLOUL. 2008. « Bioassessment of benthic macroinvertebrates in wetland habitats of Lake Saint-Pierre (St. Lawrence River) ». *Journal of Great Lakes Research*, 34 : 599-614.

ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 pages.



© Thinkstock/istock

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Quatre partenaires gouvernementaux – le ministère de l'Environnement du Canada, le ministère des Pêches et Océans du Canada, l'Agence Parcs Canada, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec – et Stratégies Saint-Laurent, un organisme non gouvernemental actif auprès des collectivités riveraines, mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent.

Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisme poursuit au fil des ans. Ces activités touchent les principales composantes de l'environnement que sont l'eau, les sédiments, les ressources biologiques, les usages et les rives.

Pour obtenir plus d'information sur le programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, veuillez consulter le site Internet suivant : www.planstlaurent.qc.ca.

Rédaction : Caroline Savage, Alain Armellin et Martin Jean
Division Monitoring et surveillance de la qualité
de l'eau
Direction des sciences et de la technologie de l'eau
Environnement Canada

ISBN 978-0-660-21396-5
N° de cat. : En84-81/1-2013F-PDF

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013

Publié avec l'autorisation du ministre du Développement durable,
de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec
© Gouvernement du Québec, 2013

Also available in English under the title: *Benthic Macroinvertebrate Communities – An indicator of water quality and aquatic ecosystem health in the St. Lawrence River*. 2nd Edition.